日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００１年　４月１０日

出願番号
Application Number: 特願２００１－１１１００３

[ST. 10/C]: ［ＪＰ２００１－１１１００３］

出願人
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

２００３年１２月１１日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３１０３１３９

【書類名】　特許願

【整理番号】　BS027-01P

【提出日】　平成13年 4月10日

【あて先】　特許庁長官　殿

【国際特許分類】　G02B 06/00

【発明者】

【住所又は居所】　東京都小平市小川東町３－５－５－４３１

【氏名】　田澤　晴列

【発明者】

【住所又は居所】　東京都東村山市美住町１－１９－１

【氏名】　杉山　秀夫

【発明者】

【住所又は居所】　埼玉県狭山市柏原３４０５－１８１

【氏名】　田沼　逸夫

【特許出願人】

【識別番号】　000005278

【氏名又は名称】　株式会社ブリヂストン

【代理人】

【識別番号】　100107515

【弁理士】

【氏名又は名称】　廣田　浩一

【電話番号】　03-5304-1471

【選任した代理人】

【識別番号】　100107733

【弁理士】

【氏名又は名称】　流　良広

【電話番号】　03-5304-1471

【選任した代理人】

【識別番号】　100114328

【弁理士】

【氏名又は名称】　能登　恵美子

【電話番号】　03-5304-1471

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　124292

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　線状発光体

【特許請求の範囲】

【請求項１】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記光反射溝における光反射面に金属膜が形成されたことを特徴とする線状発光体。

【請求項２】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記光反射溝における研磨後の光反射面に金属膜が形成されたことを特徴とする線状発光体。

【請求項３】　光反射面の研磨後の表面粗さ（Ｒａ）が１．０μｍ以下である請求項２記載の線状発光体。

【請求項４】　金属膜が、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる請求項１乃至３のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項５】　光反射溝が、前記光反射面の両端に溝壁を有する請求項１乃至４のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項６】　溝壁が、光反射溝の両端に線状発光体の軸方向と平行に対向配置された請求項１乃至５のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項７】　溝壁が、溝底に対し略法線方向に位置する請求項１乃至６のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項８】　光反射溝が、Ｖ字状溝、及び両端部が逆円錐形状であるＶ字状溝のいずれかである請求項１乃至７のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項９】　光反射溝の頂角が６０～１２０度である請求項１乃至８のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項１０】　線状発光体が、前記透光性棒状体よりも低屈折率であって

該透光性棒状体を被覆する透光性クラッドを有してなる請求項１乃至９のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項１１】　光反射溝と対向する方向における該光反射溝からの反射光の輝度が５００ｃｄ／ｍ^{2}以上である請求項１乃至１０のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項１２】　軸方向に直交する方向の断面における、光反射溝側と対向する側の形状が真円形の一部及び楕円形の一部のいずれかである請求項１乃至１１のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項１３】　透光性棒状体における光入射部に光を照射する発光体を有する請求項１乃至１２のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項１４】　車両用燈具として使用される請求項１乃至１３のいずれか１項記載の線状発光体。

【請求項１５】　多色である請求項１乃至１４のいずれか１項記載の線状発光体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、側周面から光を放射させるようにした線状発光体に関し、特に室内燈、車両のテールランプ等の車両用燈具として好適な線状発光体に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来から、線状の発光が得られる発光体としては、ネオン管や蛍光管等が知られているが、ネオン管や蛍光管は高電圧を必要とし、感電や漏電の危険性があるため、例えば、水中や雨のかかる場所、又は雪のかかる個所では使用することができず、しかもガラス管で形成されているので、人や車等が物理的に衝突して破損するおそれのある場所では、使用することができなかった。また、曲面状に彎曲させるような恰好で使用する場合には、その曲率に合わせたガラス細工を行う必要があり、熟練を要し、その結果コストの増大を招いていた。その上、消費電力が１ｍ当たり数十W程度と大きいから、長時間に亘り使用する場合には、商用

電源を利用できる場所でなければ使用できないという問題点があった。

【０００３】

近年、これらの問題を解決するものとして、可撓性チューブに透明コア液又は柔軟な透明ポリマーを充填した光伝送チューブやプラスチック光ファイバーを撚り合わせたものが提案されている。

【０００４】

即ち、上記提案は、光源から出射される光を光伝送チューブ等に入射させ、数十mの長尺に亘りチューブ側面から光を出射させるものであり、光源と発光部とを分離できるから、水中や屋外、或いは爆発のおそれのある環境でも使用でき、しかも破損の危険性もなく、更にガラス細工等の複雑で面倒な加工が不要であり、施工性も良好なものである。

【０００５】

しかしながら、このような光伝送チューブ等は、数十m程度の長さに亘って発光させるもので、側面の発光効率が低く、輝度を上げるには５０～２５０W程度の高電力光源が必要である。また、側面発光を目的として水中や屋外或いは爆発の虞れのある環境で使用するには光源の防護対策が必要で、これに伴って光源装置自体が大型化し、収納場所が大幅に制限されている。

【０００６】

一方、側周面から光を放射させるようにした線状発光体として、管状クラッドと、該管状クラッドの構成材料よりも高屈折率の材料で構成されるコアとを備える光伝送チューブにおいて、該管状クラッドとコアとの間に該管状クラッドの長さ方向に沿って帯状の反射層を形成し、前記コアを通る光を該反射層で反射・散乱させて該反射層形成側と反対側の管状クラッド側周面から放出させるようにした光伝送チューブよりなるものが近年注目されている（特開２０００－３９５１９号公報など）。

【０００７】

前記光伝送チューブでは、反射層を管状クラッドとコアとの間にチューブの長さ方向に沿って帯状に形成してあり、光量の最も多いコア内部を通る強い光がこの帯状の反射層で反射され、該反射層と反対側のチューブ側周面から指向性の高

い強い光として放出される。これらの線状発光体の反射層としては、光拡散性の粒子が用いられている。この光拡散性粒子に光が当たるとあらゆる方向（ロッドの長さ方向、周方向）に散乱されるが、周方向については反射層の幅を狭くすることで指向性が高まり（周方向のレンズ効果と併合）、この分、ロッド側面の輝度は向上するが、期待したほどの効果は得られておらず、著しく高い輝度が要求される製品には応用することができないという問題があった。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような状況下、従来における諸問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。

即ち、本発明は、光反射溝の光反射面に金属膜を形成することにより、光反射面が鏡面化され、指向性が高まると共に、溝裏面への光の漏れが防止でき、著しく輝度が向上した高性能な線状発光体を提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記課題を達成するため、下記の線状発光体を提供する。

【００１０】

請求項１の発明は、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記光反射溝における光反射面に金属膜が形成されたことを特徴とする線状発光体である。

【００１１】

請求項２の発明は、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記光反射溝における研磨後の光反射面に金属膜が形成されたことを特徴とする線状発光体である。

【００１２】

請求項３の発明は、光反射面の研磨後の表面粗さ（Ｒａ）が１．０μｍ以下である請求項２記載の線状発光体である。

【００１３】

請求項４の発明は、金属膜が、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる請求項１乃至３のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００１４】

請求項５の発明は、光反射溝が、前記光反射面の両端に溝壁を有する請求項１乃至４のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００１５】

請求項６の発明は、溝壁が、光反射溝の両端に線状発光体の軸方向と平行に対向配置された請求項１乃至５のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００１６】

請求項７の発明は、溝壁が、溝底に対し略法線方向に位置する請求項１乃至６のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００１７】

請求項８の発明は、光反射溝が、Ｖ字状溝、及び両端部が逆円錐形状であるＶ字状溝のいずれかである請求項１乃至７のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００１８】

請求項９の発明は、光反射溝の頂角が６０～１２０度である請求項１乃至８のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００１９】

請求項１０の発明は、線状発光体が、前記透光性棒状体よりも低屈折率であって該透光性棒状体を被覆する透光性クラッドを有してなる請求項１乃至９のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００２０】

請求項１１の発明は、光反射溝と対向する方向における該光反射溝からの反射光の輝度が５００ｃｄ／ｍ^{2}以上である請求項１乃至１０のいずれか１項記載の

線状発光体である。

【００２１】

請求項１２の発明は、軸方向に直交する方向の断面における、光反射溝側と対向する側の形状が真円形の一部及び楕円形の一部のいずれかである請求項１乃至１１のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００２２】

請求項１３の発明は、透光性棒状体における光入射部に光を照射する発光体を有する請求項１乃至１２のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００２３】

請求項１４の発明は、車両用燈具として使用される請求項１乃至１３のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００２４】

請求項１５の発明は、多色である請求項１乃至１４のいずれか１項記載の線状発光体である。

【００２５】

本発明によれば、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有し、前記光反射溝における光反射面、又は研磨後の光反射面に対し金属膜、特に、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜を形成することにより、光反射面が鏡面化され、指向性が高まると共に、溝裏面への光の漏れが防止でき、著しく輝度が向上、軸方向の出射光の角度分布が最適化され、軸方向に略直角な高指向性のライン状の強い光が得られると共に、安全性、耐熱性、耐候性、コストパフォーマンスに優れた線状発光体が得られるものである。

【００２６】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について、図面を参照して更に詳しく説明する。

図１は、線状発光体の一例を示す概略断面図であり、この線状発光体１０は、透光性棒状体１と、この透光性棒状体１の長手方向の一端に設けられた反射体７

と、他端に対面配置されたＬＥＤ等の光源１２を備えている。

【００２７】

この線状発光体１０においては、透光性棒状体１の一端にのみ光源１２（発光体）が設けられており、この場合は、他端面に反射体７を設けることが好ましい。また、本発明においては、透光性棒状体の両端に光源を設けることもできる。

【００２８】

なお、透光性棒状体の軸方向に直交する方向の断面における、光反射溝側と対向する側（レンズ部分）の形状は、線状発光体の用途、目的などに応じて適宜選定することができるが、真円形の一部及び楕円形の一部のいずれかであることが好ましい。

【００２９】

前記透光性棒状体１は、特に制限されず目的に応じて種々選定することができるが、図２に示したように、少なくとも一端に光入射部を有する透光性棒状体１と、該透光性棒状体１よりも低屈折率であって該透光性棒状体を被覆する透光性クラッド３とを有してなるものが好ましい。

【００３０】

この透光性棒状体１の外周面には光入射部からの入射光を反射する光反射溝８が所定間隔離間して多数設けられている。この光反射溝８は、透光性棒状体１に達するようにクラッド３を貫いて設けられている。

【００３１】

前記線状発光体の光反射溝８は、図３（Ａ），（Ｂ）に示したように、前記光反射溝が溝底８ａに交差する溝壁８ｂ，８ｂを両端を有する（即ち、光反射溝の両端が止められている）ものである。また、溝底８ａが、透光性棒状体の軸方向に対し略法線方向に延設され、溝壁８ｂ，８ｂが、溝底８ａに対し略法線方向に位置することが好ましい。

また、図４（Ａ），（Ｂ）に示したように、溝の両端が逆円錐形状であり、溝壁８ｂ，８ｂが溝底８ａに対して略法線方向から外れていても構わない。

このように光反射溝が溝底に交差する溝壁を両端を有することにより、光反射溝８の溝幅を短く調整することができ、周方向の出射角度分布の最適化が図れる

ものである。

【００３２】

前記線状発光体の光反射溝８は、図５に示したように、線状発光体の軸方向に直交する軸と、前記光反射溝における光反射面８ｃとのなす角度θ（度）が、好ましくは３０≦θ≦６０、より好ましくは４０≦θ≦６０、更に好ましくは４５≦θ≦５５である。

前記角度θが小さすぎると、出射光の分布が光源側に偏ってしまい、一方、大きすぎると、光源の他端側に出射光の分布が偏り、いずれの場合も指向性が低下し、輝度が低くなり、本発明の目的を達成できない場合がある。

【００３３】

前記光反射溝の断面形状は、Ｖ字形状又は逆円錐形状であることが好ましいが、必ずしも法線方向において左右対称形状である必要はなく、光入射部からの距離、光源の配置数などに応じて適宜断面形状を調整することが好ましい。

【００３４】

即ち、透光性棒状体の一端に光源を設けた場合には、角度θ（度）が光入射部からの距離が長くなるに従い漸次大きくなる（光反射溝の光反射面が光源からの距離が遠くなるほど傾斜して行く）ことが好ましく、これにより、線状発光体の長手方向の発光光量分布が均等化される。

【００３５】

従って、光反射溝の断面形状が法線方向において左右対称形状であれば、前記光反射溝の頂角は、前記角度θの２倍となるが、本発明においては、上述したように、光反射溝それぞれの光反射面の法線とのなす角が異なる場合を含むので、光反射溝の頂角は好ましくは６０度～１２０度、特に９０度～１１０度の範囲であることが好ましい。

【００３６】

また、透光性棒状体の両端に光源を設けた場合には、透光性棒状体の中央部へ行くほど光反射溝の光反射面が傾斜して行くことが好ましく、これにより、線状発光体の長手方向の発光光量分布が均等化される。

【００３７】

前記光反射溝８は、通常は、図６に示したように、透光性棒状体１の軸方向の法線位置に来るように形成されるが、図７に示したように、透光性棒状体１の軸方向の法線から多少角度を持つように形成することもできる。なお、図７と逆方向に角度を持たせても構わない。

【００３８】

なお、本発明にあっては、図８に示したように、片側にＬＥＤ等の光源１２を配置した場合には、光反射溝８の配置密度を光源１２から遠ざかるほど高くすることが好ましい。このようにすれば、線状発光体の長手方向の発光光量分布が均等化され易い。

【００３９】

更に、図９に示したように、両端にＬＥＤ等の光源１２，１２を配置した場合には、線状発光体の中央部へいくほど光反射溝８の配置密度を高くすることが好ましく、このようにすることにより、線状発光体の長手方向の発光光量分布が均等化され易い。

【００４０】

前記光反射溝の幅は、特に制限されないが、２～８ｍｍ、溝の深さは０．１～５ｍｍであることが好ましい。

この場合、片側にＬＥＤ等の光源を配置した場合には、光源から遠ざかるほど光反射溝幅を広く、かつ溝深さを深くすることが好ましい。また、両端にＬＥＤ等の光源を配置した場合には、線状発光体の中央部へいくほど光反射溝幅を広く、かつ溝深さを深くすることが好ましい。

更に、溝間隔は、溝の光源からの位置、光源の強さ、光源を一端に設けるか或いは両端に設けるか、透光性棒状体の長さなどの条件により異なるが、通常０．２～４ｍｍであることが好ましい。

【００４１】

前記光反射溝は、成形金型の表面に光反射溝に対応する凸部を放電加工などにより作製し、透光性棒状体を押出成形時に形成することができる。また、直接研削により形成することもできる。

【００４２】

前記光反射溝の光反射面を研磨して鏡面に近づける。

この場合、光反射溝における光反射面の研磨後の表面粗さ（Ｒａ）が１．０μｍ以下、特に０．５μｍ以下であることが好ましく、下限値は特に制限されないが、０．０１μｍ以上であることが好ましい。

なお、表面粗さ（Ｒａ）はＪＩＳ　Ｂ０６０１準拠して測定したものである。

【００４３】

上記のような光反射面の表面粗さを達成する方法としては、前記光反射溝に対し、研磨を行うことにより達成することができる。研磨方法としては、特に制限はなく、サンドペーパー、研磨剤などにより所望の表面粗さに仕上げることができる。

【００４４】

本発明においては、上記のように研磨後の光反射面、又は研磨処理をしていない光反射面に対し、金属膜を形成し、金属反射面とする。この場合、研磨処理を施した光反射面に金属膜を形成することがロッド長さ方向の散乱を防止するという観点からより好ましい。

【００４５】

前記金属膜としては、特に制限されないが、例えば、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれるものが好ましく、これらの中でも銀、アルミニウムが好ましい。

【００４６】

前記金属膜は、特に制限されず、蒸着、反射塗料塗布、金属箔の接着などの方法で形成することができる。

金属膜を形成するにあたり、予め、光反射面をプライマー処理、接着剤による接着処理、化学処理、又は酸化処理しておくことが望ましい。

なお、金属膜の厚みは、特に制限されないが、通常０．１～３０μｍであることが好ましい。

【００４７】

このように構成された線状発光体にあっては、透光性棒状体の左端面から入った光は、光反射面に金属膜を形成した光反射溝により散乱されて線状発光体の側

周面からロスが少なく、効率よく側面放射され、光反射溝と対向する方向における該光反射溝からの反射光の輝度が５００ｃｄ／ｍ^{2}以上、好ましくは６００ｃｄ／ｍ^{2}以上、より好ましくは８００ｃｄ／ｍ^{2}以上の高輝度が達成し得る。

【００４８】

ここで、透光性棒状体を構成する材料には、透光性クラッドを構成する材料（クラッド材）よりも屈折率が高い透明材料が用いられ、一般的には、プラスチック、エラストマーなどから目的に応じて適宜選択使用される。

【００４９】

具体的には、透光性棒状体を構成する材料としては、固体状のものが好ましく、例えば、ポリスチレン、スチレン・メチルメタクリレート共重合体、（メタ）アクリル樹脂、ポリメチルペンテン、アリルグリコールカーボネート樹脂、スピラン樹脂、アモルファスポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリアリレート、ポリサルホン、ポリアリルサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ジアリルフタレート、フッ素樹脂、ポリエステルカーボネート、ノルボルネン系樹脂（ＡＲＴＯＮ）、脂環式アクリル樹脂（オプトレッツ）、シリコーン樹脂、アクリルゴム、シリコーンゴムなどの透明材料が挙げられ、これらの１種を単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

【００５０】

前記クラッド材としては、透光性棒状体よりも屈折率の低い透明材料の中から選択することができ、プラスチックやエラストマーなどの有機材料が挙げられる。

【００５１】

グラッド材としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチル（メタ）アクリレート、フッ化ポリメチル（メタ）アクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン－酢酸ビニル共重合体、ポリビニルアルコール、ポリエチレン－ポリビニルアルコール共重合体、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、ポリブタジエンゴム、スチレン－ブタジエン共重合体、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、クロロプ

レンゴム、アクリルゴム、エチレンープロピレンージエン共重合体（ＥＰＤＭ）、アクリロニトリルーブタジエン共重合体、フッ素ゴム、シリコーンゴムなどが挙げられ、これらの１種を単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

【００５２】

上記透光性棒状体を構成する材料及びクラッド材のうち、透明性、屈折率等の光学特性、加工性などの面から、コア材としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、スチレンー（メタ）アクリル共重合体（ＭＳポリマー）などが好ましく、また、クラッド材としては、（メタ）アクリル系ポリマーなどが好ましい。

【００５３】

透光性棒状体１の直径は、特に制限されないが、通常２～３０ｍｍ程度、特に５～１５ｍｍ程度であることが好ましい。また、透光性クラッド３の肉厚は通常０．０５～４ｍｍ、特に０．２～２ｍｍ程度であることが好ましい。

【００５４】

このような線状発光体の透光性棒状体を製造する方法としては、特に制限されず、常法により、透光性棒状体材料及びクラッド材を押出機に導入し、透光性棒状体材料を円柱状に、かつクラッド材を上記透光性棒状体を覆うチューブ状に同時に押出す、押出成形法などにより製造することができる。

【００５５】

本発明の線状発光体は、光源に用いるＬＥＤの色を変えることにより、様々な色に発光させることができ、多色化が可能である。例えばＲＧＢ３色ＬＥＤを用いると、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）、白（Ｒ＋Ｇ＋Ｂ）、黄（Ｒ＋Ｇ）、紫（Ｒ＋Ｂ）、コバルトブルー（Ｇ＋Ｂ）の７色の色替えが可能である。

【００５６】

本発明の線状発光体は、上述したように、軸方向の出射光の角度分布が最適化され、軸方向に略直角な高指向性のライン状の強い光が得られると共に、安全性、耐熱性、耐候性、コストパフォーマンスに優れたライン状の発光体が実現できるので、ネオン管代替（ゲーム機、パチンコなど）、建築照明部品（階段、手すりの照明、浴槽の手すりなど）、道路資材（道路標識、看板、停止線、道路鋲な

ど）、自動車部品（ドア、ステップ、テールランプ、室内外の照明など）、おもちゃなどに幅広く用いることができる。

【００５７】

以上、本発明の線状発光体について詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されず、例えば、透光性棒状体の外周面の長手方向に沿って光反射層を設けてもよく、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更しても差支えない。

【００５８】

【実施例】

以下、実施例及び比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

【００５９】

〔実施例１、比較例１〕

２００ｔ型射出成形機を用いて、ＰＭＭＡ（ポリメタクリル酸メチル）ペレットを、φ１４ｍｍ、長さ２０ｃｍの内面の一部に長さ方向に沿って光反射層形成用の凸部を有するロッド用金型内に、スクリュー温度２２０～２４０℃、金型温度６０℃で射出成形し、透光性棒状体を作製した。

【００６０】

得られた透光性棒状体の外周面には、溝幅５ｍｍ、溝深さ０．５ｍｍ、溝間隔３．５ｍｍ、溝数５７個のＶ字状溝が軸方向に均等に形成されている。

このＶ字状溝の光反射面を研磨して表面粗さ（Ｒａ）０．２μｍとし、この研磨後の光反射面に対し、Ａｇ又はＡｌを蒸着したもの（実施例１）、金属膜を形成しないもの（比較例１）を得た。なお、表面粗さの測定はレーザー干渉顕微鏡（キーエンス社製）で行った。

【００６１】

得られた透光性棒状体につき、光源としてＬＥＤ（赤色、ＨＰＷＴ－ＤＨ００）を４個用い、片側から入射し、２９番目の溝位置（光源側から１０ｃｍ）の輝度視野角特性について、視野角を発光面の正面（０度）から±６０度まで変えたときの長さ方向の輝度分布、周方向の輝度分布をミノルタ色彩色差計ＣＳ１００

を用いて測定した。結果を表１，２及び図１０，１１に示す。

【００６２】

また、軸方向（長さ方向）の長さと輝度との関係について、光源としてＬＥＤ（赤色、ＨＰＷＴ－ＤＨ００）を４個用い、両端から入射し、視野角０度での発光面の輝度をミノルタ色彩色差計ＣＳ１００を用いて測定した。結果を表３及び図１２に示す。

【００６３】

【表１】　長さ方向の輝度分布

		比較例1	実施例1		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
視野角度（deg）	60	535.0	515.3	438.0	輝度
	50	649.2	731.7	622.0	
	40	1057.1	1252.9	1064.9	
	30	1411.6	1782.6	1515.2	
	20	1372.0	4015.3	3188.0	
	10	2767.3	5211.7	4405.0	
	0	2540.0	4301.0	3600.9	
	-10	965.1	2200.4	1870.4	
	-20	369.3	1210.3	1028.8	
	-30	226.9	825.0	701.3	
	-40	184.6	638.0	542.3	
	-50	160.1	464.7	395.0	
	-60	134.0	462.0	392.7	

【００６４】

【表２】　周方向の輝度分布

		比較例1	実施例1		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
視野角度（deg）	60	3.4	5.8	4.4	輝度
	50	4.2	5.2	5.5	
	40	5.5	6.3	7.1	
	30	17.5	11.0	22.8	
	20	294.8	183.6	384.9	
	15	799.2	902.5	1043.4	
	10	2322.0	3644.8	3031.5	
	5	3240.0	5133.2	4430.0	
	0	3080.2	4920.0	4004.4	
	−5	2743.2	3939.6	3381.4	
	−10	1674.0	2706.8	2185.5	
	−15	393.1	1064.0	513.2	
	−20	78.1	209.0	101.9	
	−30	6.1	9.6	8.0	
	−40	4.5	5.9	5.9	
	−50	3.7	4.8	4.8	
	−60	3.3	4.8	4.3	

【００６５】

【表３】　軸方向長さと輝度との関係

		比較例1	実施例1		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
長さ（ｃｍ）	2	2718	5302	4464	輝度
	4	2608	5074	4263	
	6	2665	5534	4016	
	8	2801	5271	4272	
	10	2539	5616	3929	
	12	2798	5070	4207	
	14	3012	5260	3969	
	16	2942	4763	4290	
	18	3087	5167	4402	

【００６６】

〔実施例２、比較例２〕

光反射溝として、Ｖ字状溝の代わりに逆円錐状溝を用いた以外は、実施例１と同様にして長さ方向の輝度分布、周方向の輝度分布、軸方向の長さと輝度の関係を測定した。結果を表４～６及び図１３～１５に示す。

逆円錐形状溝は、溝幅３．０～４．０ｍｍ、溝深さ０．５ｍｍ、溝間隔３．５ｍｍであり、この逆円錐状溝を研磨して表面粗さ（Ｒａ）を０．２μｍとし、この研磨後の光反射面に対し、Ａｇ又はＡｌを蒸着したもの（実施例２）、金属膜を形成しないもの（比較例２）を得た。

【００６７】

【表４】　長さ方向の輝度分布

		比較例2	実施例2		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
視野角度（deg）	60	585.0	877.5	760.5	輝度
	50	637.0	955.5	828.1	
	40	965.2	1447.8	1254.8	
	30	1905.3	2857.9	2476.8	
	20	3279.5	5100.3	4263.4	
	10	4244.5	6366.8	5517.9	
	0	3080.0	4920.0	4004.0	
	−10	1014.4	1521.5	1318.7	
	−20	575.1	862.6	747.6	
	−30	428.7	643.0	557.3	
	−40	310.2	465.4	403.3	
	−50	257.8	386.6	335.1	
	−60	223.0	334.5	289.9	

【００６８】

【表５】　周方向の輝度分布

		比較例2	実施例2		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
視野角度（deg）	60	4.4	5.8	5.8	輝度
	50	5.5	5.2	7.3	
	40	7.1	6.3	9.4	
	30	22.8	11.0	30.0	
	20	384.9	183.6	506.0	
	15	1043.4	1202.5	1371.5	
	10	3031.5	4544.8	3984.8	
	5	4230.0	6333.2	5460.2	
	0	4004.4	5420.0	4885.9	
	−5	3481.4	4539.6	4007.6	
	−10	2185.5	2706.8	2872.8	
	−15	513.2	1064.0	674.6	
	−20	101.9	209.0	134.0	
	−30	8.0	9.6	10.5	
	−40	5.9	5.9	7.7	

【００６９】

【表６】　軸方向長さと輝度との関係

		比較例2	実施例2		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
長さ（cm）	2	3296	5595	3790	輝度
	4	3162	5343	3628	
	6	3232	5033	3956	
	8	3439	5345	3768	
	10	3079	4295	4013	
	12	3392	5274	3825	
	14	3652	4975	3860	
	16	3567	5377	3875	
	18	3744	5518	3994	

【００７０】

【発明の効果】

本発明によれば、光反射溝の光反射面に金属膜を形成することにより、光反射面が鏡面化され、指向性が高まると共に、溝裏面への光の漏れが防止でき、著しく輝度が向上し、軸方向の出射光の角度分布が最適化され、軸方向に略直角な高指向性のライン状の強い光が得られると共に、安全性、耐熱性、耐候性、コストパフォーマンスに優れた線状発光体が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の線状発光体の一例を示す概略断面図である。

【図２】

透光性棒状体の一例を示す概略断面図である。

【図３】

光反射溝の形状を説明するための（Ａ）概略断面図、（Ｂ）は斜視図である。

【図４】

別の光反射溝の形状を説明するための（Ａ）概略断面図、（Ｂ）斜視図である。

【図５】

光反射溝の光反射面と直交軸とのなす角度を説明する説明図である。

【図６】

光反射溝の一例を示す（Ａ）平面図と（Ｂ）側面図である。

【図７】

別の光反射溝の一例を示す（Ａ）平面図と（Ｂ）側面図である。

【図８】

本発明の線状発光体の一例を示す正面図である。

【図９】

別の本発明の線状発光体の一例を示す正面図である。

【図１０】

実施例１及び比較例１の長さ方向の輝度分布を示したグラフである。

【図１１】

実施例１及び比較例１の周方向の輝度分布を示したグラフである。

【図１２】

実施例１及び比較例１の軸方向長さと輝度との関係を示したグラフである。

【図１３】

実施例２及び比較例２の長さ方向の輝度分布を示したグラフである。

【図１４】

実施例２及び比較例２の周方向の輝度分布を示したグラフである。

【図１５】

実施例２及び比較例２の軸方向長さと輝度との関係を示したグラフである。

【符号の説明】

１　透光性棒状体

３　クラッド

８　光反射溝

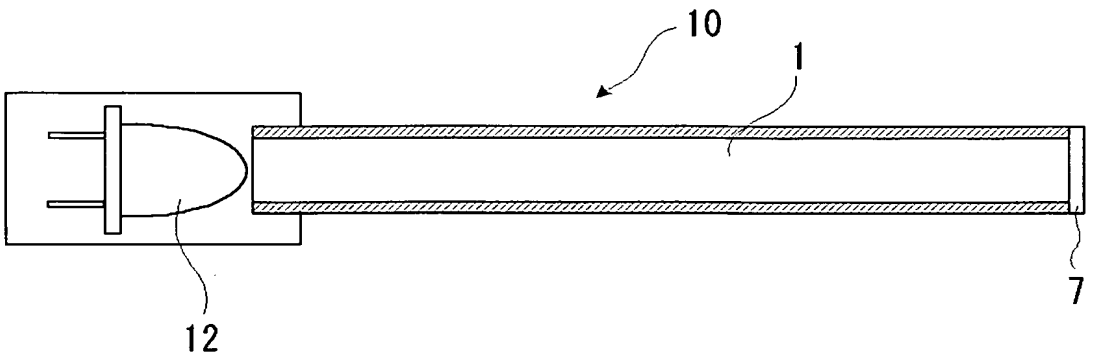
８ｃ　光反射面

１０　線状発光体

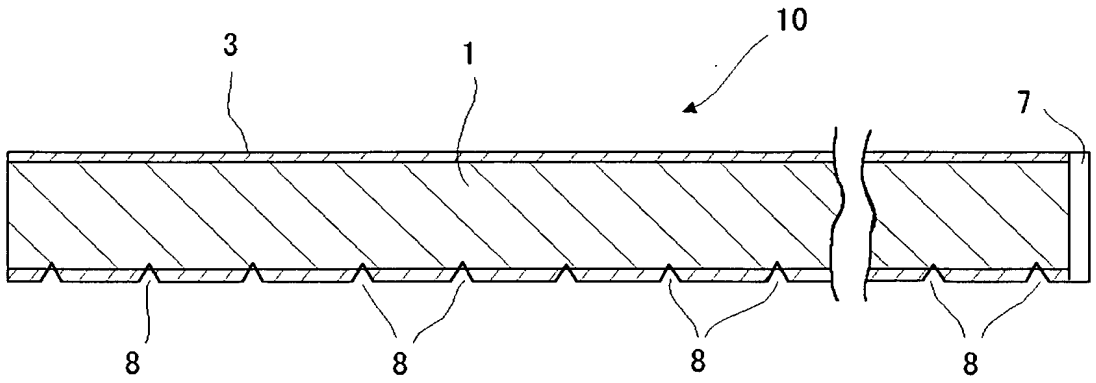
１２　光源

【書類名】　図面

【図１】

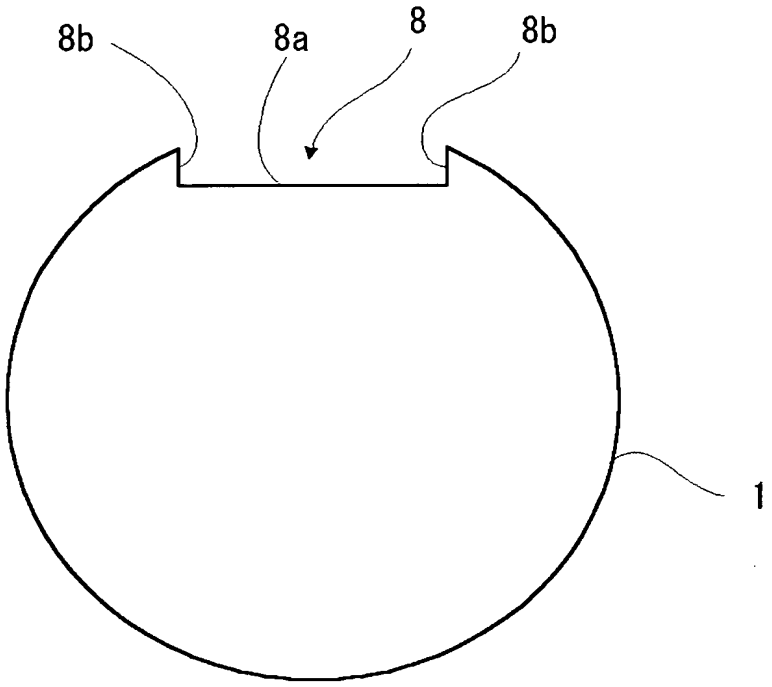


【図２】

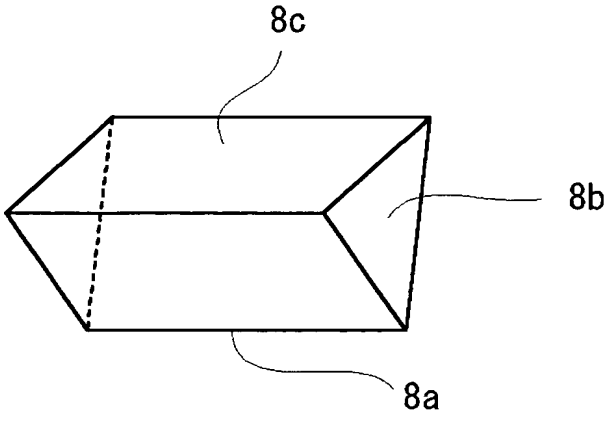


【図３】

(A)

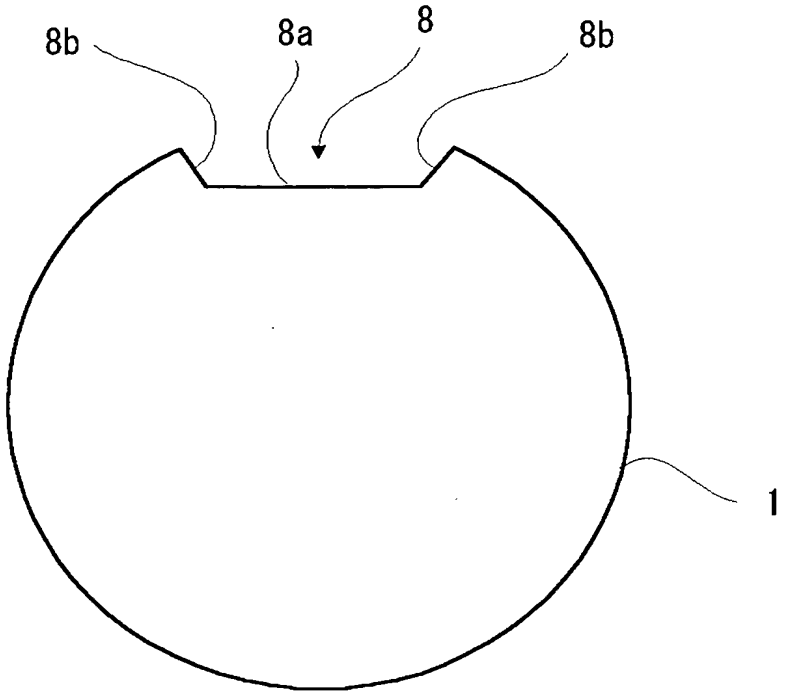


(B)

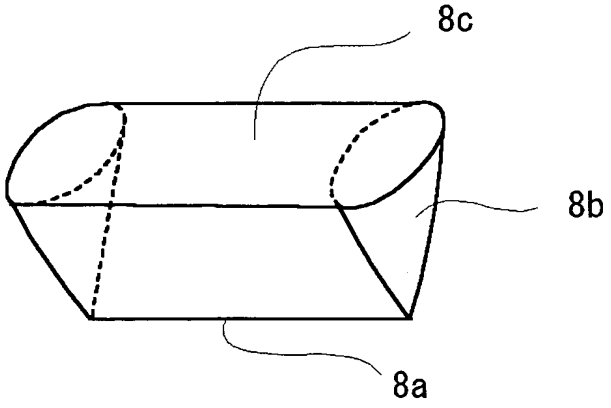


【図４】

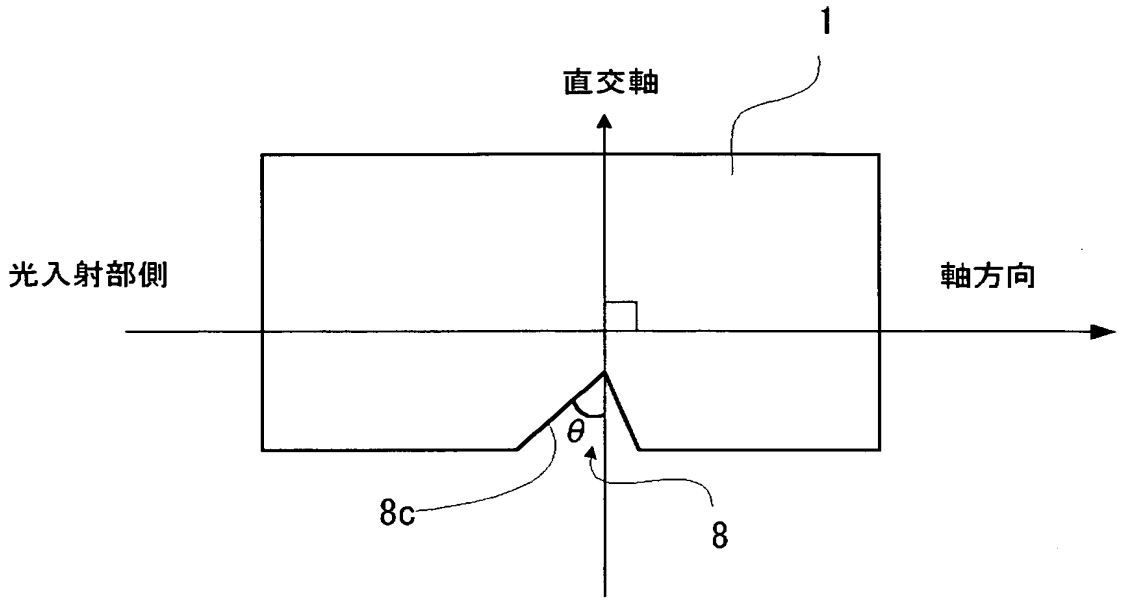
(A)



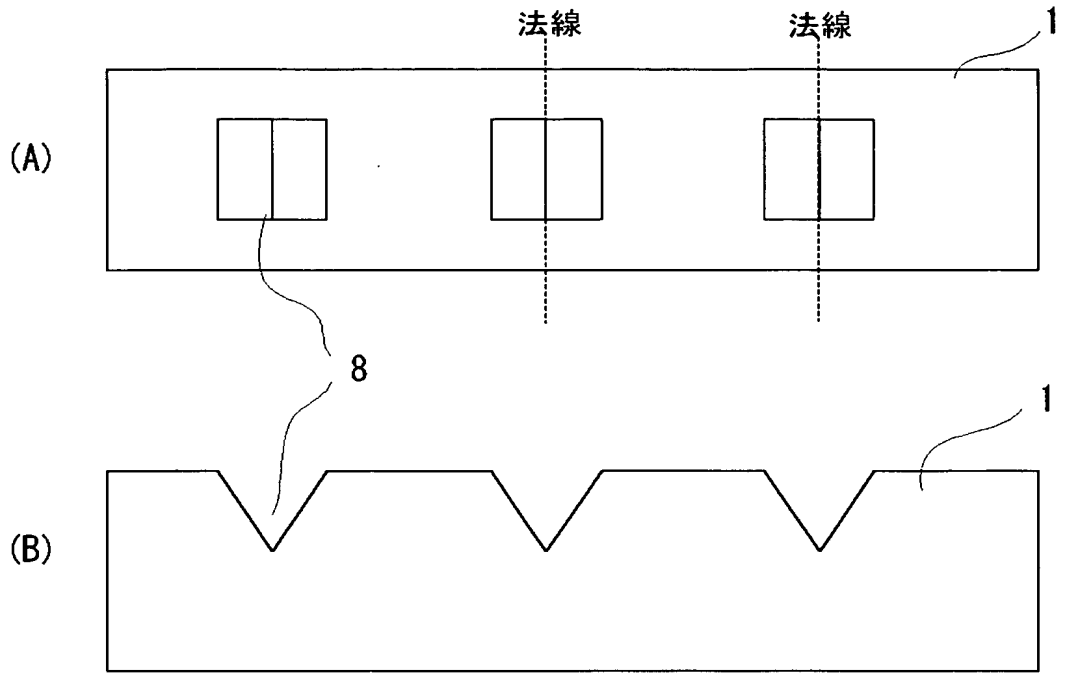
(B)



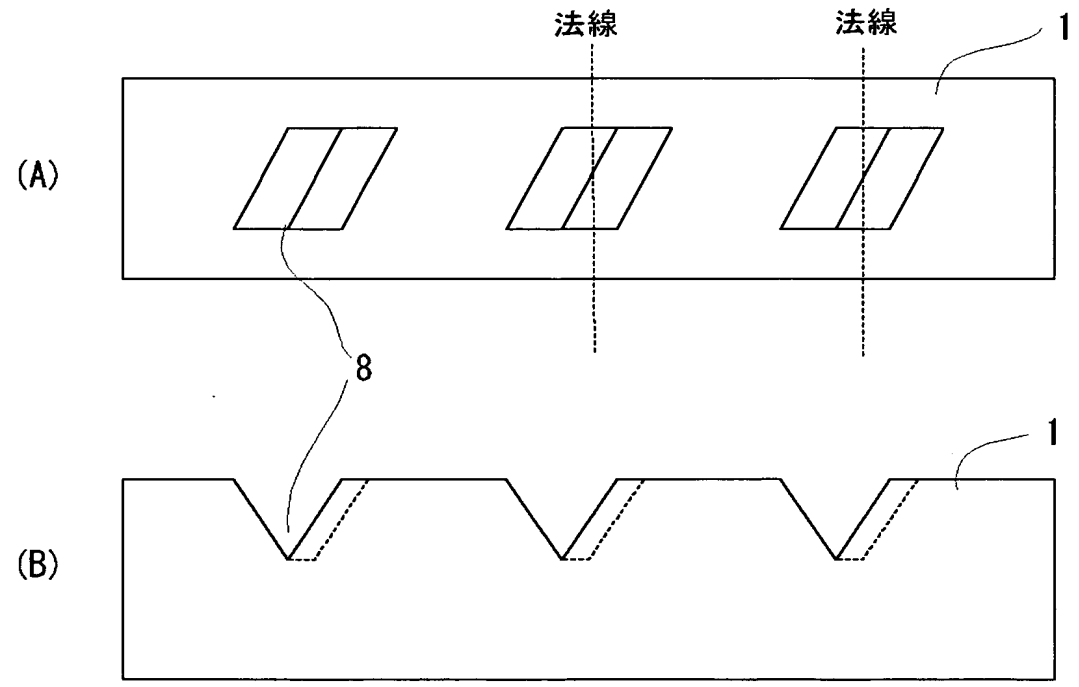
【図５】



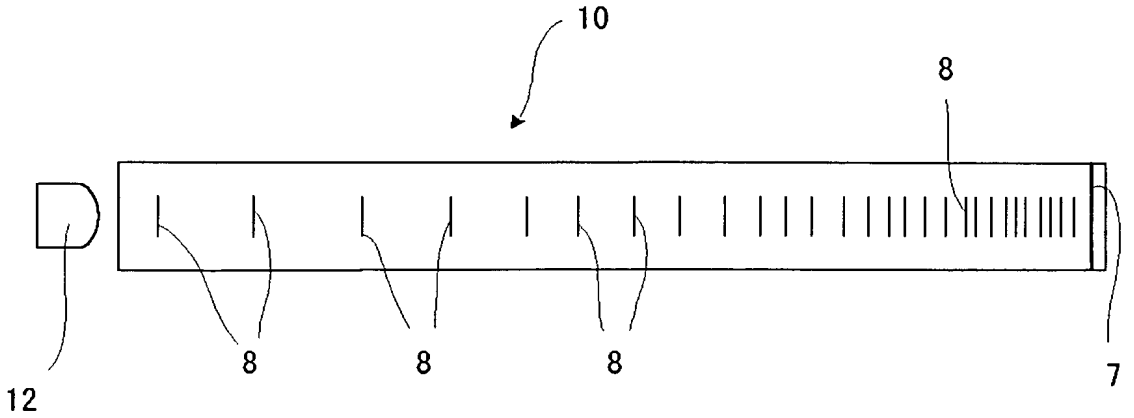
【図６】



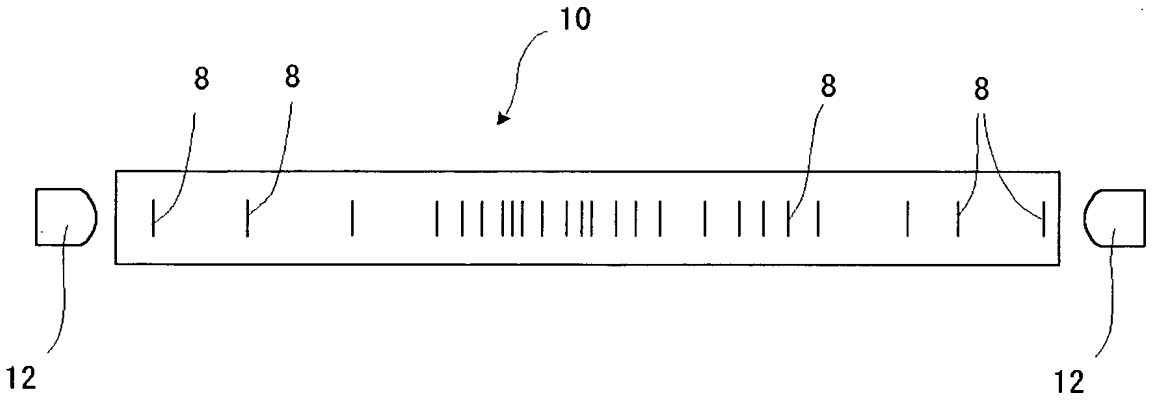
【図７】



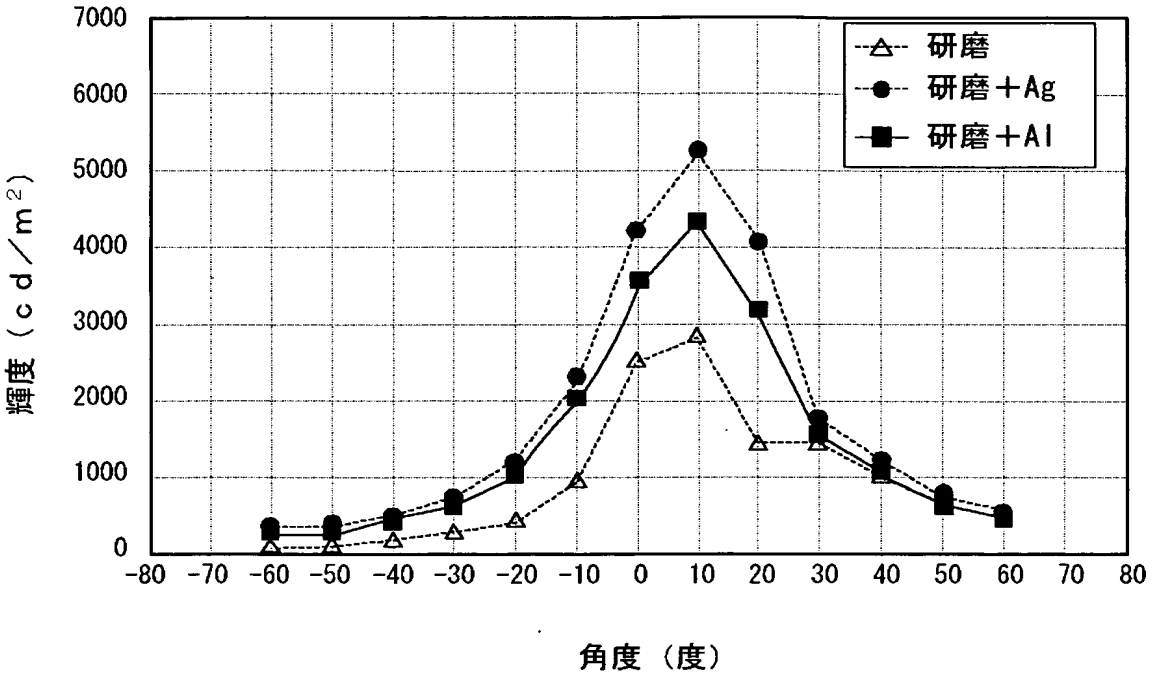
【図８】



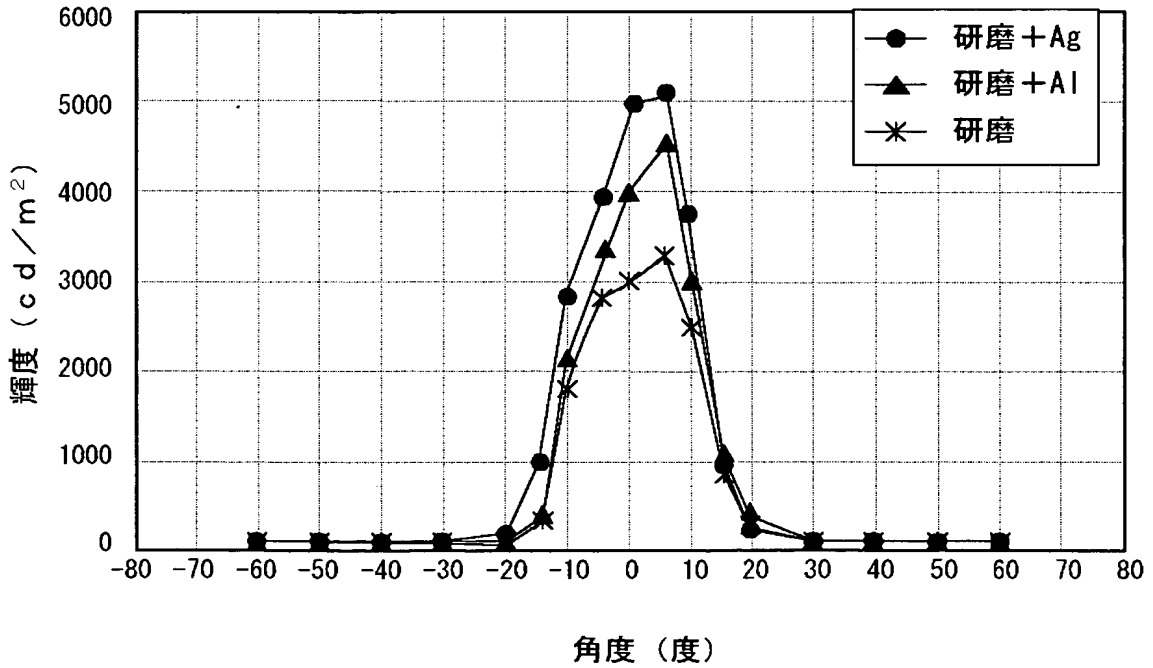
【図９】



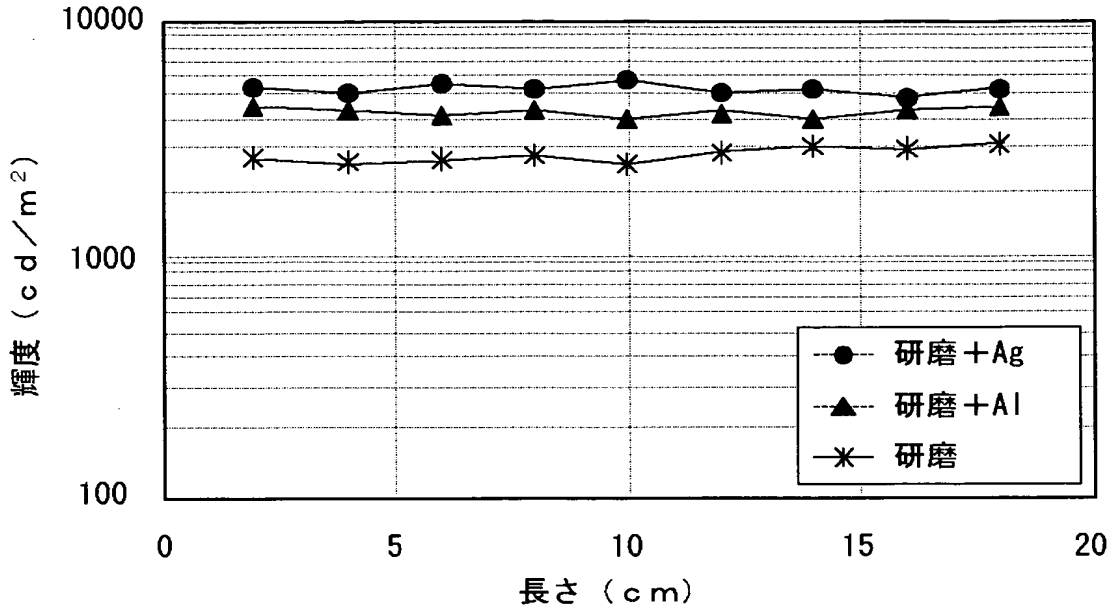
【図１０】


7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
輝度（ｃｄ／ｍ２）
-80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80
角度（度）
研磨
研磨＋Ag
研磨＋Al

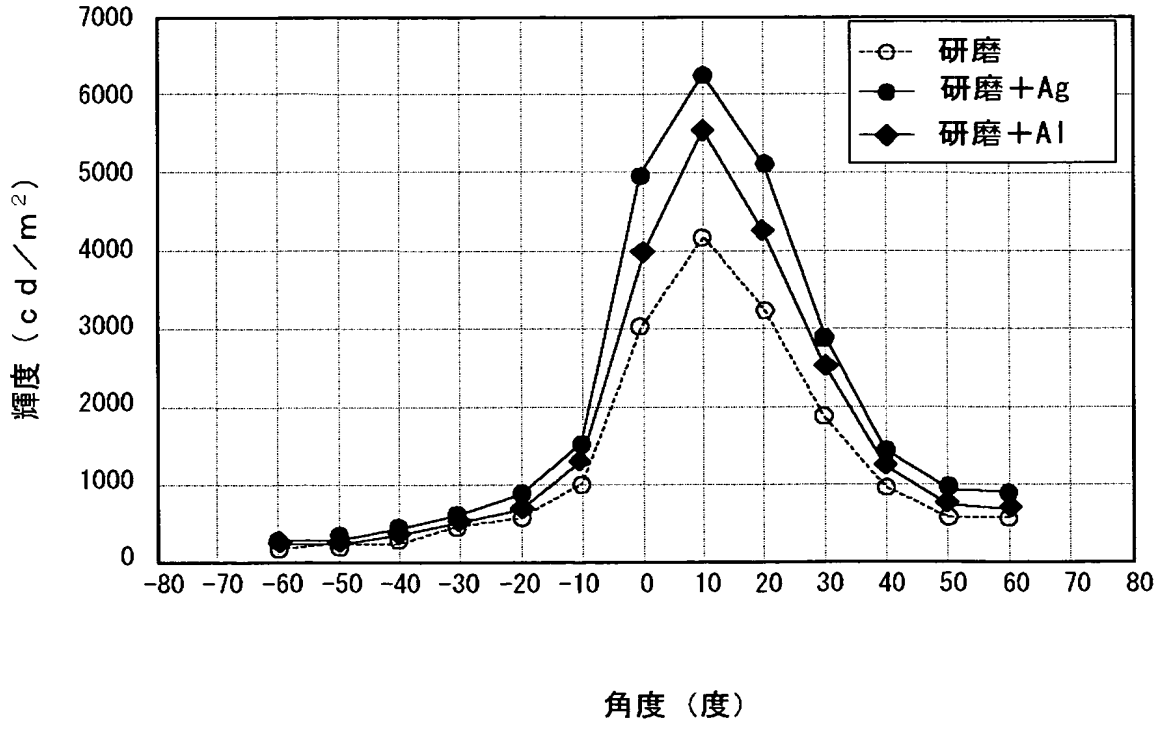
【図１１】


6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
輝度（ｃｄ／ｍ２）
-80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80
角度（度）
研磨＋Ag
研磨＋Al
研磨

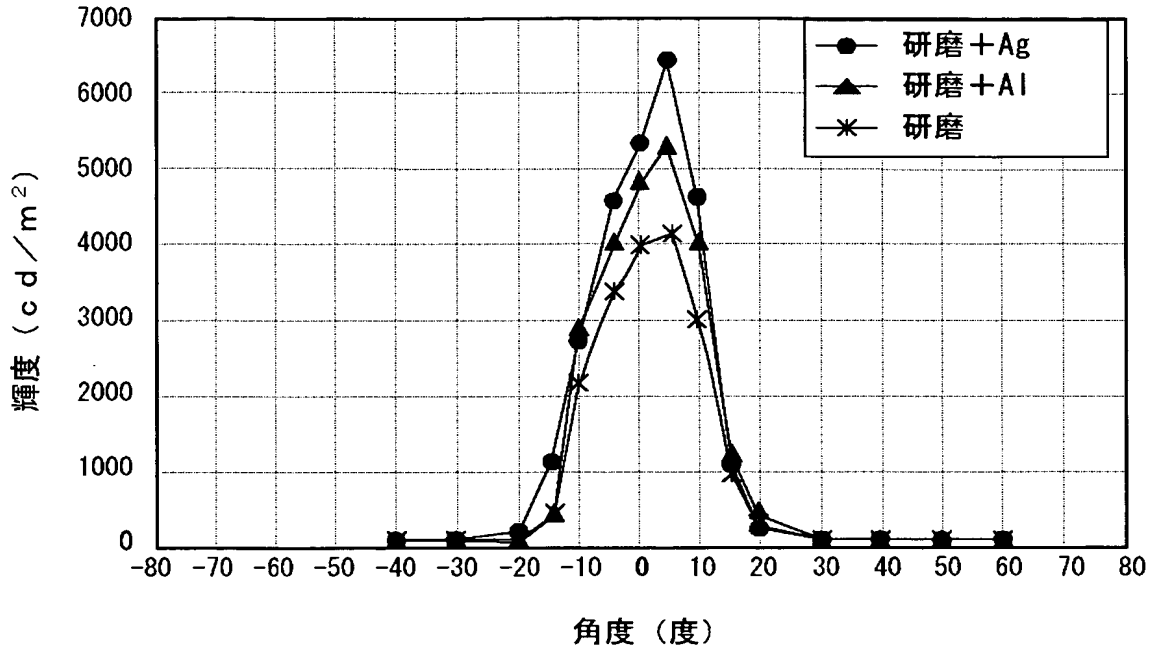
【図１２】


10000
1000
100
輝度（ｃｄ／ｍ２）
0
5
10
15
20
長さ（ｃｍ）
研磨＋Ag
研磨＋Al
研磨

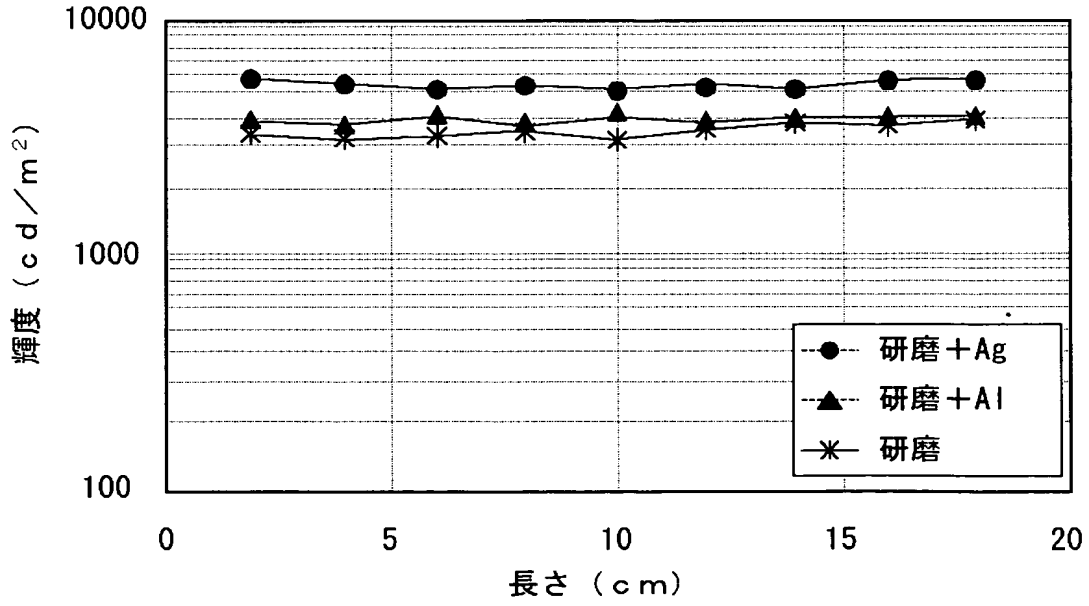
【図１３】


7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
輝度（ｃｄ／ｍ２）
-80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80
角度（度）
研磨
研磨＋Ag
研磨＋Al

【図１４】


7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
輝度（ｃｄ／ｍ２）
-80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80
角度（度）
研磨＋Ag
研磨＋Al
研磨

【図１５】


10000
1000
100
輝度（ｃｄ／ｍ２）
0 5 10 15 20
長さ（ｃｍ）
研磨＋Ag
研磨＋Al
研磨

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　軸方向の出射光の角度分布が最適化され、側周面から光を高指向性で放射させることができる高性能な線状発光体を提供する。

【解決手段】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、前記光反射溝における光反射面、又は研磨後の光反射面に対し、金属膜を形成したことを特徴とする線状発光体。

【選択図】　図１

特願２００１－１１１００３

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００５２７８］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２７日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都中央区京橋１丁目１０番１号
氏　名　　株式会社ブリヂストン